UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01044780 3

Mentz, Paul
Die Wirkung akustischer Sinnesreize auf Puls und Athmung

QP
356
M4

(Separatabdruck aus Wundt, Philosophische Studien. XI. Bd. 4. Heft.)

LIBRARY
MAY 13 1965
UNIVERSITY OF TORONTO

981467

Die Wirkung akustischer Sinnesreize auf Puls und Athmung.

Von

Paul Mentz.

(Schluss.)

XI. Die willkürliche Aufmerksamkeit.

Schon früher haben wir gesehen, dass bei unwillkürlicher Aufmerksamkeit Pulsverlängerung und bei willkürlicher Pulsverkürzung auftritt. Ist dies wirklich der Fall, so muss es auch möglich sein, bei einem und demselben Reiz je nach Anweisung des Reagenten bald die eine, bald die andere Erscheinung hervorzubringen, und dies gelang in der That schon beim ersten Versuch, ohne dass dem Reagenten mehr gesagt wurde, als dass das erste Mal »starke Aufmerksamkeit« anzuwenden, beim zweiten Male aber, wenn derselbe Reiz wiederkehrte, nur insoweit aufzumerken sei, »als der Reiz selbst dazu veranlasse«.

Beispiel 60. Reagent: H. Gale, Geschwindigkeit: V. Reiz: Metronomschläge mit der Geschwindigkeit MM. 156, zwei Mal wiederholt, das eine Mal 24, das andere Mal 22 Secunden lang andauernd. Dazwischen eine Pause von 12 Secunden. Der Anfangspuls war: Min. = 2,1, Max. = 2,6, Mw. = 2,4.

Die Pulsänderungen waren: zuerst bei willkürlicher Aufmerksamkeit Pulsverkürzung um — 0,3, — 0,3, — 0,3; darauf bei unwillkürlicher Aufmerksamkeit eine Pulsverlängerung um + 0,1, + 0,2, + 0,2.

Gerade, dass hier die Geschwindigkeit des Metronoms eine ziemlich große war (MM. 156), setzt die Sache ins rechte Licht; denn sonst könnte man vermuthen, es sei etwa die Lust die Ursache der Pulswirkung beim zweiten Male, falls nämlich die Geschwindigkeit nahe dem Lustmaximum gewesen wäre, oder aber lediglich die Ruhe, wie man vielleicht aus den Affectversuchen folgern könnte. Aber es fand ja auch schon in Bspl. 27 bei MM. 165 zweimal eine Verlängerung statt, was ebenfalls für einen andern Sachverhalt spricht.

Um nun aber auch die willkürliche Aufmerksamkeit, soweit die Pulswirkung es erlaubt, näher verfolgen zu können, wurden noch folgende weitere Versuche angestellt.

Beispiel 61. Reagent: G. Funk, Geschwindigkeit: II. Reiz: »Vergleichung« je zweier durch Metronomschläge derselben Geschwindigkeit ausgefüllten Zeitstrecken. Diese Geschwindigkeiten waren: MM. 120 und gegen Schluss der Trommel MM. 174. Die Zeitstrecken enthielten 10—35 Schläge und waren jedes Mal um 2 bis höchstens 5 Schläge verschieden. Es erfolgte die Anweisung, nicht etwa die Schläge zu zählen. Die Ausmessung zeigte: Während der ersten Strecke jedesmal Pulsverlängerung, während der zweiten Pulsverkürzung. Waren z. B. die normalen Längen: Min. = 5,2, Max. = 6,2, Mw. = 5,7, so fand sich bei der ersten Strecke eine Verlängerung um + 0,2, + 0,1, + 0,5, bei der zweiten eine Verkürzung um — 0,5, — 0,4, — 0,9, während die reizlose Zwischenzeit von 15 Secunden den normalen Puls zeigte.

Dieses Ergebniss wird verständlich, wenn man sich die psychologische Aufgabe des Reagenten vergegenwärtigt. Da dieser nämlich nach jedem Versuch auszusagen hatte, welche Zeitstrecke die längere gewesen sei, so hatte er zunächst den ersten Reiz auf sich wirken zu lassen, daher die Verlängerung der »unwillkürlichen Aufmerksamkeit«. Während der reizlosen Zwischenzeit konnte er sich erholen, wenn er wollte, musste aber während der zweiten Zeitstrecke die Aufmerksamkeit »willkürlich« anspannen, um mittels irgend welcher Merkzeichen, wie sie ja auch beim räumlichen Vergleichen und Auffassen vorhanden sind, die Reproduction des ersten Reizes und dadurch die weitere eines »länger« oder »kürzer« in sich entstehen zu lassen. Ein solches Merkzeichen konnte z. B. die Innervation gewisser Muskeln durch den Reiz sein, etwa der Stirnmuskeln,

QP
356
M4

der zum Hören oder Sprechen gebrauchten oder am Rhythmus betheiligten wie der Sprach- und Athmungsmuskeln. Wie dem auch sein mag, jedenfalls findet hier, wie auch die Ausmessung zeigte, die das eigentliche Vergleichen ausmachende willkürliche Anstrengung der Aufmerksamkeit statt.

Ist jedoch der Gegenstand des Vergleichens ein schwieriger, so findet schon jedes Mal beim ersten Reiz, und unter Umständen auch in der reizfreien Pause die Anstrengung willkürlicher Aufmerksamkeit statt, wie schon die Erfahrung des gewöhnlichen Lebens beim Vergleichen z. B. zweier optischer oder räumlich-plastischer Gegenstände zeigt.

Beispiel 62. Reiz: »Vergleichung« je zweier durch den Appunn'schen Tonmesser gegebenen Tonhöhen. Diese Tonhöhen dauerten je 6 Secunden und waren jedes Mal um nur 2 oder 4 Doppelschwingungen verschieden. Die Ausmessung ergab: Während beider Reize jedes Mal Pulsverkürzung, die jedoch gegen Ende der Trommel in Folge der Uebung in solchem Vergleichen oder auch wegen stetiger Anspannung der Aufmerksamkeit geringer wurde. So z. B.:

Reagent: G. Funk. Geschwindigkeit: I.

Reiz	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
176 Dopp.-Schw.	7,0 — 1,2 5,8	8,2 — 1,5 6,7	7,6 — 1,4 6,2	$4^2/_2$ $1^2/_2$	18 $7^1/_2$	134,2 46,4	7,5 — 1,3 6,2	27 — 4 23
172 - -	5,7 — 0,4 5,3	6,3 — 0,1 6,2	5,9 — 0,2 5,7	$7^3/_4$ $1^3/_4$	$33^1/_2$ 8	198,9 46,2	5,9 — 0,1 5,8	26* + 3 29*

und gegen Ende der Trommel:

Reiz	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
156 Dopp.-Schw.	5,4 — 0,2 5,2	6,3 — 0,3 6,0	5,8 — 0,3 5,5	$2^6/_4$ $1^4/_4$	12 7	69,2 37,7	5,8 — 0,4 5,4	19 ± 0 19*
154 - -	5,2 ± 0,0 5,2	6,2 — 0,2 6,0	5,7 — 0,3 5,4	$5^1/_4$ $1^1/_2$	20 6	112,6 33,3	5,6 ± 0,0 5,6	21* + 1 22*

Da die Töne als nicht in musikalischen Verhältnissen stehende Zungenpfeifentöne dem Reagenten ungewohnt sein mussten, so war hier das Festhalten der ersten Tonhöhe ein ziemlich anstrengendes, wie auch die beträchtliche Verkürzung beweist. Auch beim Auftreten des zweiten Reizes war die Anstrengung der Aufmerksamkeit nicht gering, um mittels irgend welcher helfender Merkzeichen eine Reproduction des ersten Reizes und dadurch die weitere eines »höher« oder »tiefer« in sich entstehen zu lassen. Ein solches Merkzeichen konnte z. B. die Innervation von Muskeln durch den Reiz sein, etwa der zum Hören oder zum Singen dienenden. So verbirgt sich auch hier wieder unter demselben Wort, nämlich »Vergleichen«, ein verschiedener psychologischer Thatbestand: nur bei der ersten Tonhöhe der ganzen Trommel, als der Reiz noch neu war, fand sich hier eine Verlängerung, sonst aber durchweg eine auf willkürliche Aufmerksamkeit hinweisende Pulsverkürzung.

In weiteren Beispielen wurde als Aufgabe »Kopfrechnen« genommen, um bei dem Reagenten »willkürliche Aufmerksamkeit« herbeizuführen. Schon vielfach wurde dasselbe bereits von Physiologen als Aufgabe gewählt, doch hat es nicht an Einwänden gefehlt, welche die dabei auftretende Verkürzung oder sonstige Pulsänderung auf Nebenaffecte zurückführen wollten, die mit der Sache eigentlich nichts zu thun hätten. Wenn diese Einwände einigen Grund gehabt zu haben scheinen, so lag dies jedoch an der bisher meist angewandten Sorglosigkeit bei der Anstellung solcher Versuche und der Nichtberücksichtigung etwaiger aus der Lust, Unlust und den Affecten entstehender Fehlerquellen, wie wir schon bei den Pupillenversuchen von Schiff und Foà zu bemerken Gelegenheit hatten.

Will man z. B. bei der Aufforderung zum »Multipliciren« beim Reagenten ungehörige Nebenaffecte vermeiden, so muss vor allem diese Aufforderung in ruhigem Tone geschehen. Es muss ferner der Reagent bereits an Versuche einfacherer Art gewöhnt und demnach im Stande sein, sowohl vor als nach den Reizen durchaus »indifferent« zu sein. Es wird ferner bei derartigen Versuchen von Nutzen sein, wenn das Verhältniss des Reagenten zum Experimentirenden nicht etwa das des Schülers zum Lehrenden ist, da sonst zu leicht Ehrgeiz und dergleichen beim Reagenten auftritt, sondern mehr ein Verhältnis der Gleichstellung, bei dem die Furcht vor

einem »Sichblamiren« und dergleichen ausgeschlossen ist. Aus diesem Grunde ist es auch gut, dem Reagenten bereits vor dem Versuche zu sagen, dass es auf die Richtigkeit des Resultates nicht wesentlich ankäme, sondern vor allem darauf, dass eben ein »Multipliciren« stattfände.

Alle diese Vorsichtsmaßregeln wurden bei unseren Versuchen angewandt und waren von gutem Erfolge begleitet. Das Ergebniss war, wie bei den auch sonst so vorzüglich angestellten Versuchen Mosso's, eine mit dem Verlauf des Rechnens und der sich dabei häufenden Schwierigkeit zunehmende Pulsverkürzung.

Beispiel 63. Reiz: Zuerst Multipliciren von 15 mit 15, dann 19 mit 19 (also Quadriren), unter den bereits angeführten Vorsichtsmaßregeln. Ergebniss:

Reagent: Dr. J. Cohn. Geschwindigkeit: I.

Reiz	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
15 × 15	7,2	7,9	7,5	$5^2/_2$	$12^1/_4$	92,0	7,6	15
	— 0,4	— 0,3	— 0,3				— 0,5	± 0
	6,8	7,6	7,2	$5^1/_2$	$11^3/_4$	83,4	7,1	15*
	— 0,4	— 0,4	— 0,5				— 0,5	± 0
	6,4	7,2	6,7	$3^3/_4$	8	52,6	6,6	15*
	— 0,2	— 0,2	— 0,1				± 0,0	+ 3
	6,2	7,0	6,6	$2^1/_4$	6	39,7	6,6	18*
	± 0,0	— 0,2	— 0,2				— 0,2	— 3
	6,2	6,8	6,4	$2^3/_4$	6	38,8	6,4	15
	— 0,2	— 0,2	— 0,2				— 0,2	± 0
	6,0	6,6	6,2	$^5/_4$	3	18,6	6,2	15*

darauf nach kurzer Ruhepause:

Reiz	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
19 × 19	6,4	7,7	6,8	$5^1/_4$	$16^1/_2$	111,2	6,8	21
	— 1,1	— 1,9	— 1,3				— 1,2	— 3
	5,3	5,8	5,5	$1^6/_4$	$7^1/_2$	42,3	5,6	18
	— 0,3	— 0,3	— 0,3				— 0,4	— 1
	5,0	5,5	5,2	$2^1/_4$	7	36,7	5,2	17
	— 0,3	— 0,3	— 0,3				— 0,4	— 1
	4,7	5,2	4,9	2	7	33,7	4,8	16
	— 0,3	— 0,4	— 0,3				— 0,4	— 3
	4,4	4,8	4,6	2	6	26,4	4,4	13
	— 0,2	— 0,2	— 0,2				— 0,1	+ 3
	4,2	4,6	4,4	$2^3/_4$	10	42,6	4,3	16*

Dies Ergebniss wird verständlich, wenn man sich wieder die psychologische Aufgabe vergegenwärtigt. Soll z. B. 15 mit 15 multiplicirt werden, so sind zunächst die geläufigen Reproductionen aus dem gelernten kleinen Einmaleins zu vollziehen, z. B. $10 \times 15 = 150$ und $5 \times 15 = 5 \times 10 + 5 \times 5 = 50 + 25$. Die jeweiligen Ergebnisse sind im Gedächtniss »festzuhalten« und darauf in gewohnter Weise die Schlussaddition, $(50 + 25) + 150$, also noch eine weitere Reproduction mit willkürlicher Aufmerksamkeit zu vollziehen. Es wird sich demnach im Verlaufe der Rechnung, weil sich die zu merkenden Zahlen häufen, die Schwierigkeit steigern, und das stimmt mit den Ergebnissen der Ausmessung genau überein.

Beispiel 64. Um eine solche Schwierigkeit auch einmal künstlich herbeizuführen, wurde bei demselben Reagenten im Verlaufe der Rechnung absichtlich mit einem Bleistifte erst 3, dann 2 Mal auf den Tisch geklopft, jedoch so, dass es ganz wie zufällig erscheinen musste. Dies ergab denn auch eine vorübergehende beträchtliche Verkürzung (— 0,6 beim Minimum, statt — 0,2 — 0,1 — 0,2, bei der Geschwindigkeit : I). Aerger fand, wie der Reagent später aussagte, hierbei keineswegs statt, es war nur eine »größere Aufmerksamkeitsanstrengung nöthig«, um trotz des Geräusches im Geleise der Rechnung zu bleiben.

Auch als Pupillenwirkung zeigt sich die willkürliche Aufmerksamkeit beim Rechnen:

Beispiel 65. Reiz: Zuerst eine Reihe von Metronomschlägen von der Geschwindigkeit 152, bei welchen gut aufgemerkt werden sollte, so dass »kein Schlag für das Bewusstsein verloren geht«, und dann Multiplication von 7 mit 16 und 9 mit 18, also eigentlich Aufgaben leichterer Art. Ergebniss:

Reagent: Dr. Th. Elsenhans.

Reiz	Pupillenweiten	arith. Mittel	
	$1{,}7_{II}$ $1{,}8_{III}$ $1{,}9_{II}$ $2{,}2_{I}$	1,9	
MM. 152	$2{,}0_{I}$ $2{,}1_{II}$ $2{,}2_{III}$ $2{,}3_{II}$	2,2	— 0,3
Multipl.	$2{,}0_{II}$ $2{,}2_{III}$ $2{,}3_{III}$	2,2	ebenso
	$1{,}9_{II}$	1,9	

Diese Werthe sind wieder mit 2 zu multipliciren, um die gemessenen Distanzen in mm zu erhalten.

Weitere Beispiele für die Verkürzung des Pulses beim Rechnen ergibt die Ausmessung der Curven Mosso's: so, außer den Beispielen zweier älterer Veröffentlichungen[1]), in der »Diagnostik des Pulses« Tafel I Reihe 1 und im »Kreislauf des Blutes« Fig. 19, 20, 46 und Tafel III 5, IV 7, VIII 30 (hierunter auch Hirnpulse). Ferner findet sich diese Verkürzung beim Rechnen in den Curven von Thanhoffer[2]) und Gley[3]).

Bei leichteren Multiplicationsaufgaben ist natürlich die Verkürzung eine geringere und dann findet auch keine Zunahme derselben im Verlauf der Rechnung statt, da eben die Aufgabe rasch abgethan wird. So bei Mosso in Fig. 19 und Taf. IV 7 (Aufgaben: 8 mal 12 und 9 mal 13). Ebenso wird in Folge von Wiederholung und Uebung die Verkürzung eine geringere.

Nach Aufhören des Rechnens tritt oft eine geringe Pulsverlängerung ein, theils aus rein physiologischen Gründen, theils als Lust an der Erholung und Vollendung. So auch bei Mosso Fig. 19, Tafel IV 7 und VIII 30. Bei den Versuchen Thanhoffer's tritt zuweilen auch statt dessen eine Verkürzung auf, die wohl als Unlust an der Unthätigkeit oder Langeweile zu deuten ist. Je einwurfsfreier die Versuchsbedingungen sind, um so weniger wird natürlich dergleichen auftreten, ist jedoch nicht immer ganz zu vermeiden.

Als weitere Versuche wurden willkürliche Reproductionen auch aus anderen Gebieten den Reagenten als Aufgabe gestellt, um zu sehen, ob auch bei solchen complicirteren Aufgaben dieselben Pulsänderungen zu finden sind:

Beispiel 66. Der Reagent erhielt die Anweisung, auf den Zuruf »jetzt« hin jedesmal in einem gewählten Stoffgebiet »mehr zwanglos reproductiv« zu verfahren, auf den Zuruf »genau sachlich« jedoch »ganz apperceptiv, ohne jede Lücke und auch in guter Dar-

1) Mosso, Sopra un nuovo metodo per scrivere movimenti dei vasi sanguigni, Torini 1875, Fig. 2, 3, 4, und Archives de physiologie norm. et pathol. Bd. 12, 1875, S. 178, Fig. 3.

2) a. a. O.

3) a. a. O.

stellung« den betreffenden Gegenstand zu verfolgen, alles natürlich ohne irgend ein Wort zu äußern.

Der Reagent nahm, wie er nachher aussagte, als Stoffgebiet zunächst »Geschichte der Pädagogik« (ganz allgemein), und sodann »Darstellung der Lehre Descartes'«. Das besonders Charakteristische der erfolgenden Pulsänderungen sei als Auszug mitgetheilt:

Reagent: G. Funk. Geschwindigkeit: I.

Reiz	Min.	Max.	Mw.	n A	n P	I.	m P	m A
	7,8	8,2	7,5	6½	20	149,6	7,5	25
	— 0,5	— 0,4	— 0,3				— 0,4	— 6
	6,8	7,8	7,2	2½	6	42,6	7,1	17
mehr	— 0,4	— 0,5	— 0,4				— 0,4	± 0
zwangloses	6,4	7,3	6,8	2¾	7	46,9	6,7	17*
	— 0,2	+ 0,1	+ 0,3				+ 0,5	— 2
Repro-	6,6	7,4	7,1	2¾	8	57,7	7,2	19
ducirea	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,5				+ 0,5	+ 2
	6,8	7,8	7,6	2¼	6	46,1	7,7	21
	7,6	8,4	7,8	3	11½	89,2	7,8	30
	— 0,2	— 0,2	— 0,2				— 0,1	+ 2
	7,4	8,2	7,6	4⅓	18½	143,3	7,7	32*
	— 0,4	— 0,4	— 0,4				— 0,6	— 1
	6,9	7,8	7,2	1½	9	63,7	7,1	31
mehr	— 0,2	— 0,3	— 0,1				— 0,1	— 2
zwangloses	6,7	7,5	7,1	1¾	7	49,2	7,0	29
	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2				+ 0,3	± 0
Repro-	6,9	7,7	7,3	¾	5	36,4	7,3	29*
duciren	+ 0,4	± 0,0	+ 0,3				+ 0,1	± 0
	7,3	7,7	7,6	3¼	14	104,8	7,4	29*
	— 0,4	— 0,5	— 0,5				— 0,1	— 3
	6,9	7,4	7,1	4	15	105,4	7,0	26
	6,6	7,3	6,8	1¾	9	61,4	6,8	27
	— 0,4	— 0,7	— 0,4				— 0,3	+ 2
	6,2	6,6	6,4	2¾	11	71,2	6,5	29*
	— 0,1	+ 0,1	— 0,1				— 0,3	— 1
genau	6,1	6,7	6,3	2	9	55,4	6,2	28
	— 0,4	— 0,2	— 0,1				— 0,1	— 4
sachliches	5,7	6,5	6,2	1¾	7	42,7	6,1	24
	— 0,1	— 0,3	— 0,2				— 0,1	± 0
Repro-	5,6	6,2	6,0	1¾	6	36,4	6,0	24*
duciren	— 0,3	— 0,1	— 0,3				— 0,4	— 2
	5,3	6,2	5,7	¾	4	22,4	5,6	22
	— 0,4	— 1,1	— 0,7				— 0,6	— 2
	4,9	5,1	5,0	1½	6	30,2	5,0	20

Der genauere Verlauf war: Zuerst »mehr zwangloses Reproduciren« (Pulsverkürzung, dann geringe Pulsverlängerung), nach einer Pause dasselbe. Die Traube'schen Schwankungen bleiben ziemlich während dieser Zeit bestehen. Darauf nach einer Pause »genau sachliches Reproduciren« (größere Pulsverkürzung, dann immer noch etwas Pulsverlängerung, nach einer Pause dasselbe (lediglich Pulsverkürzung und zunehmend. Die Traube'schen Schwankungen werden hier fast ganz unterdrückt. Es findet also bei dem »genau sachlichen Reproduciren« die größere Wirkung auf den Puls statt.

Auch die absoluten Pulslängen zeigen dies. Zu Anfang war der Puls: Min. = 7,3, Max. = 8,2, Mw. = 7,5. Zu Ende des ersten mehr zwanglosen Reproducirens: 6,8 7,8 7,6. Zu Ende des zweiten: 6,9 7,4 7,1. Zu Ende des »genau sachlichen Reproducirens« schon: 6,3 6,8 6,4. Zu Ende des zweiten: 4,9 5,1 5,0. Es hat also infolge der willkürlichen Aufmerksamkeit die Pulslänge ganz bedeutend abgenommen.

Auch Folgendes zeigt den Unterschied. Während des »mehr zwanglosen Reproducirens« traten ab und zu aus den übrigen herausfallende Pulsverlängerungen auf, nämlich: 8,0, 8,7, 8,5 und 8,6, 8,9, 8,3, 9,3, 8,3, entsprechend den hier ganz natürlich ab und zu auftretenden Ruhepausen oder auch wegen Lust über diesen oder jenen Einfall. Bei dem »genau sachlichen Reproduciren« dagegen ab und zu aus dem Uebrigen herausfallende Pulsverkürzungen, nämlich: 5,4, 5,3, 5,7 und: 5,7 4,7, 5,4, entsprechend den größeren Anstrengungen der willkürlichen Aufmerksamkeit, die hier ab und zu nöthig sind, um gerade dieses und nichts anderes zu finden, und vielleicht auch wegen Unlust, dass sich ein Gesuchtes nicht einstellen will.

Im Ganzen zeigt sich also hier, dass bei dem »mehr zwanglosen Reproduciren« willkürliche Aufmerksamkeit auftritt, dass sie aber bei dem »genau sachlichen Reproduciren« vorwiegend ist. Wesentlich war hierbei die Schwierigkeit der beiden gewählten Stoffgebiete.

Auch bei Mosso findet bei Fig. 18, Reihe 3 wahrscheinlich ein Grübeln des Reagenten und daher bedeutende (8 Pulse lange) und dann etwas nachlassende (14 Pulse lange Verkürzung bei Arm- und Hirnpuls statt. Er fragte nämlich seinen Reagenten Bertino einige Zeit, nachdem das schon erwähnte Läuten der Kirchenglocken stattgefunden hatte, ob er sonst um diese Zeit ein

»Ave Maria« bete. Dies hat wahrscheinlich Bertino zu einem Nachgrübeln veranlasst (entsprechend seinem sonstigen etwas misstrauischen Charakter), was mit dieser Frage eigentlich beabsichtigt sei, und vielleicht auch noch, was denn überhaupt solche Experimente für einen besonderen Zweck hätten.

Auch bei Beobachtung der Pupille ergibt sich eine dem Obigen entsprechende, reciproke Wirkung:

Beispiel 67. Reiz: Reproduction und Nachdenken über ein kürzlich gelesenes Capitel aus Descartes. Ergebniss:

Reagent: G. Funk.

Reiz	Pupillenweiten				arith. Mittel	
Nachdenken	1,8III	1,9IV	2,0II	2,1	1,9	+ 0,3
	2,1II	2,2IV	2,3II	2,4	2,2	
	1,8II	1,9III	2,0II		1,9	

Beispiel 68. Reiz: Lesen mehrerer Seiten aus Fechner's »Zendavesta«. Vorher und nachher Pupillenbeobachtung: im letzteren Falle Weiternachdenken über das Gelesene, bis ein »halt« zugerufen wurde.

Reagent: H. Gale.

Reiz	Pupillenweiten				arith. Mittel	
Nachdenken	1,2III	1,3III	1,4II	1,6	1,4	+ 0,2
	1,5	1,6IV	1,7II	1,8	1,6	
	1,2II	1,3V	1,4III	1,6	1,3	

Nebenaffecte waren dabei ausgeschlossen.

Wenn demnach, wie aus allem Bisherigen hervorgeht, willkürliche Aufmerksamkeit eine ihrer Stärke entsprechende Pulsverkürzung hervorruft, so muss es auch möglich sein, sie entweder durch geeignete Anordnung der Versuchsumstände oder rein willkürlich, wie bei den Affecten, graduell zu steigern. Es sei hier zunächst das Erstere behandelt:

Beispiel 69. Reiz: In der Höhe des Ohres des sitzenden Reagenten wird eine Taschenuhr in der Entfernung von je 1, 2, 3, 4 m angebracht, in der Zwischenzeit aber jedes Mal durch ein den Schall schlecht leitendes Material verhüllt. Der Reagent erhält Anweisung, immer das Uhrticken zu hören, wobei übrigens 3 m die Grenze der eben merklichen Hörbarkeit bildete und bei 4 m nichts mehr zu hören war. So tritt denn auch bei 4 m eine sehr bedeutende Verkürzung auf. Ergebniss:

Reagent: Dr. A. Wenzel. Geschwindigkeit: IV.

Reiz	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
m: 3	2,4	3,2	2,7	$3^1/_2$	15	42,6	2,8	12
	— 0,6	— 0,6	— 0,6				— 0,7	— 1
	1,8	2,6	2,1	$5^2/_2$	31	65,2	2,1	11
2	1,9	2,9	2,4	$3^1/_2$	21	46,7	2,3	13
	— 0,2	— 0,3	— 0,3				— 0,2	— 2
	1,7	2,6	2,1	6	32	68,4	2,1	11
2	3,0	4,3	3,3	$3^3/_4$	17	55,5	3,3	15
	— 0,2	— 0,3	— 0,3				— 0,2	+ 6
	2,8	4,0	3,0	$3^3/_4$	25	78,8	3,1	21*
3	2,8	3,3	3,1	$3^2/_4$	22	66,7	3,0	19
	— 0,3	— 0,4	— 0,4				— 3	— 5
	2,5	2,9	2,7	$3^3/_4$	19	52,2	2,7	14
4	2,8	3,8	3,4	$3^1/_4$	14	46,4	3,3	14*
	— 0,6	— 0,6	— 0,6				— 6	+ 2
	2,2	3,2	2,8	$3^1/_2$	20	53,6	2,7	16*
1	2,2	3,1	2,7	$3^2/_2$	25	64,3	2,7	16
	+ 0,5	+ 0,9	+ 0,5				+ 5	+ 3
	2,7	4,0	3,2	$2^1/_2$	15	48,2	3,2	19
2	2,4	3,7	3,0	3	19	53,2	2,8	18*
	— 0,2	— 0,3	— 0,3				— 2	+ 1
	2,2	3,4	2,7	$2^3/_4$	20	52,7	2,6	19*
3	2,5	3,3	2,8	$2^1/_4$	15	40,6	2,7	18*
	— 0,3	— 0,4	— 0,4				— 2	— 3
	2,2	2,9	2,4	$3^1/_4$	19	47,3	2,5	15

Auch der erste Reiz zeigte hier eine große Verkürzung, wegen der Ungewohntheit der Umstände und der anstrengenden Neuheit des Versuchs, während später das Tiktak durch Reproduction dem

Reize schon gleichsam entgegengebracht wird. In der durch punktirte Linie bezeichneten Zwischenpause trat Besuch ein, und hiervon blieb denn auch eine Pulsverlängerung beim Wiederbeginn der Versuche zurück. Bei der gewählten Entfernung 1 m tritt, weil hier das Tiktak sehr laut und daher gut wahrnehmbar war, die Verlängerung der unwillkürlichen Aufmerksamkeit ein, vielleicht kam auch noch Lust an der Leichtigkeit hinzu. Erst die Entfernungen über 1 m erfordern die Anstrengung der willkürlichen Aufmerksamkeit.

Ferner kann man rein subjectiv diese Aufmerksamkeitssteigerungen herstellen, während der Reiz immer derselbe bleibt:

Beispiel 70. Reiz: Metronomschläge von angenehmer Geschwindigkeit (MM. 128). Der Reagent wird angewiesen, die Aufmerksamkeit willkürlich und in möglichst gleichen Abstufungen zu steigern und nachher jedes Mal anzugeben, welcher Grad es gewesen sei. Dass wir die Stärke der Aufmerksamkeit nach der Intensität der Spannungsempfindungen messen, bemerkt bereits Wundt[1]. Je weniger Stufen genommen werden, desto rascher geht natürlich die Steigerung vor sich. Je mehr Stufen aber man nimmt, desto weniger gleichmäßig werden dieselben sein.

Reagent: Dr. C. Ayer. Geschwindigkeit: IV.

Aufmerksamkeit	Min	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
Stufe 0	2,8 ± 0,0	3,1 ± 0,0	2,9 ± 0,0	$3^1/_2$	14	40,7	2,9 ± 0,0	11 ± 0
	2,8	3,1	2,9	$2^2/_2$	12	34,7	2,9	11
1	2,2 — 0,1	2,9 — 0,1	2,7 — 0,1	$2^1/_2$	11	29,1	2,7 — 0,2	12* — 3
	2,1	2,8	2,6	5	18	45,1	2,5	9
2	2,3 — 0,3	3,1 — 0,3	2,7 — 0,3	$3^3/_4$	14	37,2	2,7 — 0,3	10 — 1
	2,0	2,8	2,4	$8^1/_4$	32	77,6	2,4	9
3	3,0 — 0,5	3,9 — 0,5	3,6 — 0,4	$3^2/_4$	14	48,7	3,4 — 0,4	13 + 1
	2,8	3,4	3,2	$6^1/_4$	$31^1/_2$	95,8	3,0	14*

1. Wundt, System der Philosophie. Leipzig 1889. S. 100.

Die Stufe 0 zeigt gar keine Pulswirkung. Diejenige der höchstmöglichen Stufe (im angeführten Beispiel : 3) war bei den verschiedenen Reagenten bei derselben Geschwindigkeit fast immer gleich. Es ist dies durchaus verständlich, da die Reagenten hier durchweg von fast derselben Befähigung und Bildungsstufe waren.

Es sei noch ein Beispiel angeführt, welches dadurch interessant ist, weil hier zuweilen bei den höheren Stufen der Aufmerksamkeit Verlängerungen, statt der sonstigen Verkürzung, auftraten:

Beispiel 71. Reiz: Steigerung der Aufmerksamkeit in 5 Stufen bis zur höchstmöglichen hinauf. Metronomgeschwindigkeit: 85. Nach dieser Steigerung wieder allmähliches Zurückgehen auf die Stufe 0.

Reagent: Dr. A. Wenzel. Geschwindigkeit: III.

Aufmerksamkeit	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
Stufe 0	3,2 ± 0,0	4,2 + 0,0	3,7 ± 0,0	5	26	92,1	3,6	18
	3,2	4,2	3,7	4	17	58,4	— 0,1 3,5	— 3 15*
1	3,3 ± 0,0	4,3 — 0,4	3,8 — 0,1	$3^3/_4$	19	66,6	3,5	18
	3,3	3,9	3,7	$1^4/_4$	10	34,7	— 0,1 3,4	— 1 17
2	3,3 — 0,1	4,2 — 0,4	3,4 — 0,1	$2^4/_4$	14	47,1	3,4	16*
	3,2	3,8	3,3	$1^2/_4$	9	28,1	— 0,3 3,1	+ 3 19*
3	2,6 + 0.3	3.3 + 0.1	3,2 ± 0.0	$1^3/_4$	12	36.3	3.0	21
	2,9	3.4	3.2	$4^1/_4$	25	76,8	+ 0.1 3.1	— 3 18*
4	3,3 + 0,4	4,3 + 0.4	3,3 + 0.6	$4^3/_4$	25	83.0	3.3	18*
	3,7	4,7	3.9	4	21	78,8	+ 0.5 3,8	+ 2 20
5	3,7 — 0.8	4,3 — 0.8	3,8 — 0,5	$3^1/_2$	18	67,7	3,8	19
	2.9	3.5	3.3	$5^1/_2$	25	79.1	— 0.6 3,2	— 5 14
	. . . . .							
4	3,2 — 0.5	4,3 — 0.5	3,7 — 0.5	$3^1/_4$	$16^1/_2$	62.1	3,8	19
	2,7	3,8	3.2	$5^4/_4$	$27^1/_2$	90,8	— 0.5 3,3	— 4 15
3	3,3 — 0,2	3,8 — 0,2	3,4 — 0,1	$3^6/_4$	18	64,8	3.6	14*
	3,1	3,6	3,3	$2^1/_2$	13	43,7	— 0.2 3,4	+ 3 17*

Aufmerksamkeit	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
	3,2	3,7	3,3	$2^1/_2$	14	45,8	3,3	18
	− 0,1	− 0,1	± 0,0				− 0,1	+ 3
3	3,1	3,6	3,3	$4^3/_4$	24	75,2	3,2	15*
	2,8	3,2	2,8	$2^3/_4$	14	39,7	2,8	14
	± 0,0	− 0,1	± 0,0				− 0,1	+ 5
1	2,8	3,1	2,8	$3^2/_4$	23	65,8	2,9	19*
	2,8	3,2	2,8	$3^1/_4$	20	58,2	2,9	18*
	± 0,0	+ 0,1	± 0,0				± 0,0	− 1
0	2,6	3,3	2,8	$3^3/_4$	$21^1/_2$	61,4	2,9	17*
	2,4	3,3	2,7	$2^1/_2$	$13^1/_2$	37,4	2,8	15
	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,4				+ 0,4	+ 1
4	2,8	3,7	3,1	$5^1/_2$	27	86,8	3,2	16

Bei der Wiederholung treten also dieselben Pulswirkungen auf, nur infolge der Abstumpfung oder Uebung geringer.

Was die Pulsverlängerung betrifft, die hier 3 Mal bei den Stufen 3 und 4 statt der Verkürzung auftritt, so rührt sie wahrscheinlich daher, dass der Reagent, um eine Steigerung der Aufmerksamkeit möglich zu machen, sich, zumal da er sehr musikalisch ist, etwas Lustvolles in die Metronomschläge hineingedacht hat. Er selbst vermochte einen Tag später keine bestimmte Auskunft mehr zu geben, sagte aber, dass gerade die Steigerung bei den höheren Graden etwas schwer Herzustellendes gewesen sei.

Dies führt denn auf die Frage nach dem Wesen dieser Pulswirkungen überhaupt. Die unwillkürliche Aufmerksamkeit (oder passive) ist zunächst nichts anderes als das durch den Reiz veranlasste Bewusstsein desselben, dabei aber noch mit einiger Innervation verbunden. Aus ersterem Grunde tritt wahrscheinlich (man vergleiche die Wirkung der Intensitäten eines Tones, Geräusches u. s. w. an sich) die in dieser Arbeit beobachtete Pulsverlängerung auf. Auch Lust und Unlust können natürlich die Ursachen dieser Veränderung bei der unwillkürlichen Aufmerksamkeit sein, und etwas wird die erstere wahrscheinlich (als Lust an der Thätigkeit) bei diesen Versuchen mitgewirkt haben.

Ist die Innervation, psychisch das Sichzusammennehmen des Individuums stärker, wozu Lust und Unlust oder Affecte die

vorzüglichsten Anlässe sein werden, so geht die unwillkürliche Aufmerksamkeit, bei der ja auch sicherlich schon Innervationen stattfinden, in die willkürliche (oder active) über. Dass hier keine scharfe Grenzlinie besteht, hat bereits Wundt nachdrücklichst hervorgehoben. Vielfach hat man die Aufmerksamkeit mit »Interesse« identificirt, so z. B. Ribot, und in der That werden Lust oder sich ihr anschließende Affecte vielfach die Anlässe von activer Aufmerksamkeit sein. So war auch z. B. bei den Pulsverlängerungen des vorhergehenden Beispiels Lust, wenn auch nur hineingedacht, als Mithilfe mit im Spiel. Vielfach jedoch auch werden Unlust oder sich ihr anschließende Affecte, wie Sorge, Zwang und dergl. die Anlässe der activen Aufmerksamkeit sein. oder auch bloß die Vorstellung, dass es nöthig sei, hier aufzumerken. Dieser Selbstzwang, den das Individuum im letzteren Falle auf sich selber ausübt, muss natürlich die in dem Vorhergehenden so vielfach beobachtete Pulsverkürzung herbeiführen, und es wird so bei sich steigerndem Selbstzwang oder auch nur einer durch äußeren Anlass herbeigeführten Steigerung (wie in Beispiel 69) diese Pulsverkürzung zunehmen. So wird active Aufmerksamkeit mit ihrer Richtung auf die betreffenden Sinnesorgane. einer allgemeinen Innervation der Muskeln und insbesondere mehr oder minder der Stirnmuskeln bei an und für sich interesselosen Gegenständen vorhanden sein, wie es ja vielfach diese Reize an sich, z. B. als bloße Reihenfolge von Metronomschlägen, waren. Oder aber der Reiz war ursprünglich angenehm, so wird doch die eintretende Abstumpfung einen Selbstzwang veranlassen. Oder aber die äußeren Schwierigkeiten nehmen zu, wie in Beispiel 67 und bei dem Klopfen während des Multiplicirens (Beispiel 64), oder es wird eine mehr oder minder große Genauigkeit gefordert, wie in Beispiel 65 in Bezug auf das Auffassen aller Einzelschläge des Metronoms, oder aber beim Multipliciren, bei dem man bestrebt ist, nur richtige Reproductionen und nicht etwa falsche (nicht etwa ein Verrechnen, ähnlich dem »Verschreiben«) zu liefern. In allen diesen Fällen wird mehr oder minder der Selbstzwang willkürlicher Aufmerksamkeit vorhanden sein.

Soviel über unwillkürliche und willkürliche (passive und active) Aufmerksamkeit, soweit eben die Versuche dieser Arbeit dazu

Anlass geben. Jedenfalls erklären sich so die an und für sich zuweilen etwas sonderbaren Erscheinungen der genaueren Messung.

Während z. B. bei den Beispielen der Abstumpfung (Cap. I) die unwillkürliche Aufmerksamkeit mit ihrer Verlängerung in die willkürliche übergeht, wie wir so vielfach gesehen haben, um eben die Abstumpfung zu compensiren, tritt der umgekehrte Uebergang in Beispiel 15 auf, in welchem der zeitliche Eintritt der Abstumpfung untersucht wurde. Denn wie die zweite der dortigen Tabellen zeigt, trat gegen Ende der Trommel wegen Ermüdung nach dem zweiten »jetzt« Verlängerung statt Verkürzung auf und ebenso in der dritten der dortigen Tabellen, weil der Reagent angewiesen wurde, dem Reize gegenüber »mehr passiv« zu sein. Hier ist also die willkürliche Aufmerksamkeit in die unwillkürliche übergegangen. Genau dasselbe zeigte sich in dem folgenden Beispiel, ebenfalls wegen Ermüdung:

Beispiel 72. Dieser Versuch fand ausnahmsweise spät Abends, nämlich zwischen 8 und 9 Uhr statt, nachdem der Reagent auch schon vorher an anderen Versuchen im Institut Theil genommen hatte. Infolge dessen und anstrengender Tagesarbeit war der Reagent ziemlich ermüdet, wünschte jedoch, als Verf. dies bemerkte, ein unentwegtes Weiterführen des Versuchs. Anweisung war, »gut auf die Reihen Metronomschläge aufzumerken«. Ergebniss:

Reagent: H. Gale. Geschwindigkeit: II.

Reiz	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
MM 67	5,3	6,4	5,8	5	22½	129,8	5,8	26
	— 0,1	— 0,2	— 0,2				— 0,2	— 3
	5,2	6,2	5,6	5	20½	113,4	5,6	23
	— 0,4	— 0,4	— 0,2				— 0,2	— 3
78	4,8	5,8	5,4	3	11	58,9	5,4	20
	— 0,2	— 0,2	— 0,4				— 0,4	— 1
	4,6	5,6	5,0	4½	16¾	80,1	5,0	19
	— 0,2	— 0,2	— 0,3				— 0,2	— 2
	4,4	5,4	4,7	2¾	9¼	44,2	4,8	17
	— 0,2	— 0,2	— 0,1				— 0,2	± 0
84	4,2	5,2	4,6	5¾	21	95,9	4,6	17
	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,1				+ 0,2	+ 0
	4,4	5,4	4,7	6	21¾	103,2	4,8	17*
	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2				+ 0,2	— 1
	4,6	5,6	4,9	8½	28¼	139,8	5,0	16*
124	— 0,4	— 0,4	— 0,2				— 0,3	± 3
	4,2	5,2	4,7	6½	26	121,9	4,7	19*
	± 0,0	+ 0,3	+ 0,1				+ 0,1	— 2
	4,2	5,5	4,8	5	18¼	87,7	4,8	17*

Es ist hier also zuerst durchweg der Anweisung entsprechend Pulsverkürzung vorhanden als Zeichen der willkürlichen Aufmerksamkeit, bei den letzten beiden Geschwindigkeiten jedoch nur Anfangs, worauf jedes Mal, sicherlich in Folge der großen Ermüdung des Reagenten, Pulsverlängerung eintrat, weil eben die willkürliche Aufmerksamkeit versagte, und nur der Eintritt eines neuen Reizes wieder die Kraft zu erneutem Aufraffen gab. Auch dass beim Beginn des letzten Reizes die Pulsverkürzung so groß ist (— 0,4 — 0,4 — 0,2), ist ein Beweis dafür, dass es hier gegen Schluss der Trommel sehr viel Anstrengung erforderte, willkürliche Aufmerksamkeit anzuwenden.

In noch einem weiteren Falle trat das Gleiche auf, aber dieses Mal aus anderer Ursache:

Beispiel 73. Reiz: Wieder Reihen von Metronomschlägen mit verschiedener Geschwindigkeit. Reagent: Dr. W. Weygandt. Es war dies der erste Versuch, den der Reagent in Bezug auf Metronomgeschwindigkeiten mitmachte. Es war Anweisung gegeben, »dem Reize gegenüber mehr passiv zu sein«, absichtlich ohne jede weitere Angabe. Auf die nach Schluss der Versuche übliche Frage sagte Reagent aus, er habe eigentlich »nur beim Beginn jedes neuen Reizes« aufgepasst. Auch hier fand sich durchweg nur zu Anfang der verschiedenen Geschwindigkeiten Pulsverkürzung, nachher jedoch jedes Mal die bekannte Verlängerung. Es spricht dies für die oben erörterte Auffassung willkürlicher und unwillkürlicher Aufmerksamkeit.

Erwähnt seien noch die Versuche Delabarre's [1]) über die bei Aufmerksamkeit eintretenden Athemänderungen. Nach ihm soll bei der Aufmerksamkeit auf »Sinnesreize« der Athem an Häufigkeit und Tiefe zunehmen, bei »geistiger« Thätigkeit jedoch an Häufigkeit zunehmen und an Tiefe abnehmen. Es stimmt dies zwar vielfach, jedoch keineswegs immer und ist auch ohne exacte Messung gar nicht sicher feststellbar. In dieser Beziehung sagt Mosso bereits 11 Jahre früher [2]) viel exacter, dass er bei seinen Versuchen über die »Athemänderungen bei geistiger Thätigkeit« trotz aller Bemühungen zu keinem »befriedigenden« Ergebniss gekommen sei.

1) Revue philosophique. Bd. 33. 1892. S. 639.
2) Mosso, Kreislauf des Blutes u. s. w. S. 70.

Es kann dies ja auch gar nicht ohne eingehendste Analyse aller in Betracht kommenden Factoren möglich sein.

XII. Anhören ganzer Compositionen.

Um eine Art Nachprüfung für alles Bisherige zu erhalten, wurden schließlich ganze Compositionen zu Gehör gebracht. Sie wurden auf dem Harmonium und zwar, wo nicht etwas anderes gesagt ist, stets mit strengster Einhaltung des Taktes vorgespielt. Es wurden auch nur solche Stücke gewählt, welche auf dem Harmonium zu einiger Wirkung kommen können, oder aber, wie dies in einem Falle (Serbischer Volkstanz) geschah, solche, welche durch Contrast mit der Eigenart des Harmoniums in ihrer eigenthümlichen Wirkung noch gesteigert werden.

a. Die Wirkung des Anhörens im Ganzen.

Was die Wirkung des Anhörens im Ganzen betrifft, so zeigte sich ein großer Unterschied in der Puls- und Athemwirkung, je nachdem, sei es in Folge der äußeren und inneren Umstände, oder aber in Folge besonderer Anweisung nur unwillkürliche oder willkürliche Aufmerksamkeit in Bezug auf das Zuhören vorhanden war.

Zunächst erhielt der Reagent nur die Anweisung, sich so zu verhalten, als wenn er im Concertsaale wäre, ohne jeden weiteren Zusatz, um ihn nicht von vornherein irgendwie zu beeinflussen.

Das Ergebniss war, dass bei unwillkürlicher Aufmerksamkeit Pulsverlängerung beim Zuhören vorhanden war, jedoch ging diese vielfach in Folge der allmählich eintretenden Abstumpfung und dadurch nöthig werdenden willkürlichen Aufmerksamkeit in Pulsverkürzung über. Fand jedoch, wie die spätere Aussage ergab, ein Analysiren statt, zum Zwecke eingehenderen Genusses, so war gleich von Anfang an Pulsverkürzung vorhanden. Es ist dies um so erklärlicher, als die Reagenten meist musikalisch waren, der Musikalische aber vielfach gern die Compositionen in Bezug auf die Schönheit und Feinheit des Rhythmus, der Melodie und Harmonie mit willkürlicher Aufmerksamkeit verfolgt, genau so wie es der Kunstkenner bei einem Gemälde oder anderen Erzeugnisse der bildenden Kunst thut.

Die Compositionen, bei denen dies eintrat, waren sowohl ernster als auch trauriger und heiterer Art, so dass ein Einfluss der Stimmung im Ganzen nicht sehr dabei vorhanden gewesen sein kann:

Beispiel 74. Reagent: H. Gale, Geschwindigkeit III. Reiz: Präsentir- und Parademarsch aus dem Jahre 1806 vor Friedrich Wilhelm III. Der Charakter der Composition ist fest und sicher, schon nach ihrem Rhythmus. Ergebniss: Beim Eintritt des Reizes geht der Puls sofort von den Längen Min. = 4,2, Max. = 5,4, Mw. = 4,6 auf die größeren Werthe: Min. = 4,4, Max. = 5,7, Mw. = 4,8 über und bleibt auch dabei. Also eine Verlängerung um + 0,2 + 0,3 + 0,2.

Beispiel 75. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: III. Reiz: Trio des »Marche funèbre« aus Sonate Op. 35 von Chopin. Der Charakter dieses Trios ist sanfte Wehmuth, was möglicherweise auch etwas mitgewirkt haben könnte. Ergebniss: Es tritt sofort Pulsverlängerung ein, nämlich von 4,2 5,4 4,6 zu 4,3 5,6 4,8, also um + 0,1 + 0,2 + 0,2.

Beispiel 76. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: II b. Reiz: »Serbischer Volkstanz«. Charakter desselben: leicht, lustig, fast hüpfend, durch Contrast mit der Eigenart des Harmoniums in dieser Wirkung geradezu bis ins Komische gesteigert. Ergebniss: Es tritt sofort Pulsverlängerung ein, nämlich von 4,2 5,3 4,8 zu 4,6 5,7 5,2, also um + 0,4 + 0,4 + 0,4. An dieser starken Wirkung mag wieder die Lust ihren Antheil haben. Alle diese Stücke haben aber eine große Leichtigkeit in der Schreibweise gemeinsam, und dies wird die Hauptursache für die Entstehung von nur »unwillkürlicher« Aufmerksamkeit und der ihr entsprechenden Pulsverlängerung gewesen sein.

Beispiel 77. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: III. Reiz: Der eben erwähnte Serbische Volkstanz, jedoch 8 Wochen später. Nach Aussage des Reagenten nach Schluss des Versuches hatte er jedoch dieses Mal »stärkere Aufmerksamkeit« angewandt. Ergebniss: Es tritt sofort Pulsverkürzung ein, nämlich von 3,6 4,1 3,8 auf 3,2 3,7 3,4, also um — 0,4 — 0,4 — 0,4. Diese Pulsverkürzung steigert sich sogar noch zu 3,1 3,6 3,3. Als nur 8 Tage später dasselbe Stück wiederholt wurde, war, wie bei aller in kürzerer Zeit erfolgenden Wiederholung, die Wirkung geringer. Es

trat nämlich nur eine Pulsverkürzung ein von: 3,7 4,3 3,8 auf 3,6 4,2 3,7, und schließlich auf 3,3 4,1 3,6.

Beispiel 78. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: III. Reiz: »Marcia funebre« [auf den Tod eines Helden] aus Sonate Op. 26 von Beethoven. Auch hier trat nach Aussage des Reagenten stärkere Aufmerksamkeit ein. Ergebniss: Pulsverkürzung von 3,7 4,4 4,1 auf 3,6 4,3 3,8, also um — 0,1 — 0,1 — 0,3, und später auf 3,3 3,9 3,6, ja am Schlusse auf 3,2 3,6 3,4:

Reagent: H. Gale. Geschwindigkeit: III.

Reiz	Min.	Max.	Mw.	*nA*	*nP*	*L*	*mP*	*mA*
Beethoven, Marcia funebre	3,7	4,4	4,1	4	18	72,4	4,0	18
	— 0,1	— 0,1	— 0,3				— 0,1	— 4
	3,6	4,3	3,8	7½	27	104,3	3,9	14
	— 0,2	— 0,1	— 0,1				— 0,2	— 1
	3,4	4,2	3,7	11½	41	151,6	3,7	13
	— 0,1	— 0,3	— 0,1				— 0,1	— 1
	3,3	3,9	3,6	15¾	52	185,2	3,6	12
	— 0,1	— 0,3	— 0,2				— 0,2	— 0
	3,2	3,6	3,4	12¾	43½	146,6	3,4	12*
	3,3	3,8	3,4	4¾	16½	56,4	3,4	12*

Als auch hier nur 8 Tage später dies Stück wiederholt wurde, dies Mal im Sinne des von Liszt und Wagner geforderten vollkommensten Ausdruckes[1], war ebenfalls die Wirkung in Folge des abstumpfenden Einflusses der Wiederholung geringer. Es trat nämlich nur eine Pulsverkürzung ein: von 3,9 4,7 4,3 auf 3,6 4,5 4,2 und später auf 3,4 4,2 3,7, ja wegen der vielfachen Wiederholung innerhalb des Stückes selber trat bei derselben von Takt 11 an nur noch die geringere Verkürzung 3,6 4,2 3,9 und von Takt 20 an sogar nur 3,6 4,3 4,0 auf. Der Auftakt ist übrigens bei dieser Zählung als Takt 1 mitgerechnet.

Beispiel 79. Reagent: G. Tawney. Geschwindigkeit: III. Reiz: Amerikanisches Nationallied »Yankee-Doodle«. Ergebniss: Pulsverlängerung, nämlich von 4,1 4,6 4,3 auf 4,3 5,6 4,7, also um + 0,2 + 1,0 + 0,4. Wegen Abstumpfung der unwillkürlichen und

1) Pohl, Ges. Schriften, Bd. 2: Liszt. Leipzig 1883. S. 47 ff., 114. Rich. Wagner, Ges. Schriften u. Dichtungen. Leipzig 1873. Bd. 8, S. 359.

der dadurch nöthig werdenden willkürlichen Aufmerksamkeit später Rückgang der Pulsverlängerung und schließlich sogar die Pulsverkürzung 4,0 4,5 4,2, also gegenüber dem Anfang um — 0,1 — 0,1 — 01.

Nach Aussage des Reagenten war »später« bei ihm »etwas Analyse« in musikalischer Hinsicht aufgetreten.

Beispiel 80. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: II b. Reiz: Die ersten 18 Takte aus Liszt's symphonischer Dichtung »Prometheus« (Klavierauszug). Ergebniss: Pulsverkürzung, nämlich von 5,6 6,3 5,8 auf 5,3 6,0 5,6, also um — 0,3 — 0,3 — 0,2, und später sogar auf 5,1 5,7 5,4, also um weitere — 0,2 — 0,3 — 0,2. Nach Aussage des Reagenten war »Analyse« vorhanden.

Beispiel 81. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: II b. Reiz: Die ersten 10 Takte des Theiles »Molto espressivo« aus Liszt's symphonischer Dichtung »Die Ideale« (Klavierauszug). Ergebniss: Pulsverkürzung, nämlich von 4,6 5,4 5,1 auf 4,6 5,2 4,7, dann sogar 4,2 4,7 4,6. Aussage wieder: Analyse.

Beispiel 82. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: III. Reiz: Die ersten 13 Takte aus Liszt's symphonischer Dichtung »Les Préludes« nach Lamartine. Das Ergebniss zeigt die folgende Tabelle:

Reagent: G. Tawney. Geschwindigkeit III.

Reiz	Min.	Max.	Mw.	nA	nP	L	mP	mA
Liszt, Les Préludes.	3,7	4,8	4,2	$2^2/_4$	$16^1/_2$	67,7	4.2	27
	— 0,2	— 0,1	— 0,2				— 0.2	— 2
	3,5	4,7	4,0	$3^1/_4$	$24^1/_2$	98,8	4.0	25
	— 0,1	— 0,4	— 0,4				— 0.3	— 2
	3,4	4,3	3,6	$3^3/_4$	24	88,7	3.7	23
	— 0,3	— 0,4	— 0,3				— 0.4	± 0
	3,1	3,9	3,3	2	14	46,8	3.3	23*

Aussage: Analyse: entsprechend zunehmende Pulsverkürzung.

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, dass auch hier bei unwillkürlicher Aufmerksamkeit Pulsverlängerung auftritt, namentlich eben bei leichteren oder bekannteren Stücken und bei Wiederholungen, sei es eines ganzen Stückes, was oben nicht weiter angegeben ist, oder innerhalb eines und desselben Stückes. Ist

jedoch, um die Einzelheiten musikalisch zu verfolgen, willkürliche Aufmerksamkeit vorhanden, so tritt die uns schon bekannte Pulsverkürzung ein, so auch z. B. im Verlaufe eines sonst wegen der erfolgenden Abstumpfung mit unwillkürlicher Aufmerksamkeit aufgefassten Stückes.

Man kann sogar dem Reagenten direct die Anweisungen geben, in diesem Falle stärker und bis in die Einzelheiten, und in jenem nur im Ganzen und soweit das Stück selbst Anlass geben würde, aufzumerken, und es zeigen sich dann dieselben Gesetzmäßigkeiten.

Beispiel 83. Reagent: H. Gale. Geschwindigkeit: IIb. Reiz: Marcia funebre auf den Tod eines Helden aus Beethoven's Sonate Op. 26. Anweisung an den Reagenten, sich jedes specielleren Eingehens auf das Stück zu enthalten, es vielmehr nur als Ganzes aufzufassen und zu genießen. Ergebniss: Pulsverlängerung, nämlich von 4,4 5,4 4,8 zu 4,6 5,6 5,0, also um + 0,2 + 0,2 + 0,2. Nachdem darauf noch einige andere Stücke, ebenfalls bei nur unwillkürlicher Aufmerksamkeit und mit derselben Pulswirkung gegeben waren, trat die andere Anweisung ein, die folgenden Stücke im Einzelnen zu genießen. Es wurde aber nur noch derselbe Beethoven'sche Trauermarsch gegeben, da die Trommel sich dem Ende näherte. Ergebniss: Pulsverkürzung von 4,2 5,4 4,7 auf 3,7 5,2 4,5, also um — 0,5 — 0,2 — 0,2.

b. Die Wirkungen des Anhörens im Einzelnen.

Um den Verlauf der Pulswirkung auch im Einzelnen verfolgen zu können, wurde schon bei den obigen Stücken eine Copie der betreffenden Composition mit Taktzahlen versehen neben die Trommel gelegt und nach ihr und dem Gehörten selber der Verlauf der Composition im Einzelnen durch kurze Zeichen auf der Trommel festgehalten. Es ergaben sich so folgende Pulswirkungen im Einzelnen:

Beispiel 84. Reagent: G. Tawney. Geschwindigkeit: III. Reiz: Beginn von Liszt's symphonischer Dichtung »Les Préludes« nach Lamartine, schon als Beispiel 82 oben angeführt.

Um die Pulswirkungen hier verstehen zu können, ist es nöthig, auf den Aufbau der Composition etwas näher einzugehen, ohne uns jedoch an die gebräuchlichen musikalischen Ausdrücke zu binden, wenn der Sachverhalt auf andere Weise in klareres Licht gestellt

werden kann. Bass und Sopran gehen hier fast denselben Gang, nämlich:

Takt 1—2 zweimaliges c c′ die Grundstimmung angebend;

Takt 3—6 in Arpeggio auslaufende Melodie, mit reichem Accord abschließend (a′ c″ e″ a″ c‴);

Takt 6—9 die gleiche Melodie, nur harmonisch reicher gestaltet und zwei Mal gegeben mit fast dem gleichen Accord abschließend;

Takt 10—11 zweimaliges d d′ die Grundstimmung angebend;

Takt 12—13 in Arpeggio auslaufende Melodie, ähnlich Takt 3—6, mit dem Accord b′ d′ f″ d‴ abschließend u. s. w.

Dementsprechend traten gegenüber der allgemeinen Pulswirkung, wie sie in Beisp. 82 besprochen wurde, folgende gleichsam herausfallende Pulsverlängerungen auf:

Takt 1 bei dem Klang c′, als Anfang, in Folge unwillkürlicher Aufmerksamkeit.

Takt 6 bei dem erwähnten abschließenden Accord als Zeichen einer Lust an der Vollendung.

Takt 8—9 bei dem erwähnten abschließenden und ihm vorhergehenden, bereits vorbereitenden Accord, wieder als Zeichen einer Lust an der Vollendung.

Takt 10 als Anfang der um eine Stufe höher liegenden Wiederholung.

Takt 12 als weitere, ebenfalls höher liegende Wiederholung, nämlich die Melodie von Takt 3—6 u. s. w.

Sonst aber zeigte der Puls die bereits als Beisp. 82 gegebene Verkürzung der willkürlichen Aufmerksamkeit.

Beispiel 85. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: IIb. Reiz: Beginn des Theiles »Molto espressivo« aus Liszt's symphonischer Dichtung »Die Ideale«, schon als Beispiel 81 besprochen.

Während der Bass im Klavierauszug ein fortwährendes, die Grundstimmung angebendes Arpeggio zeigt, aufgebaut auf dem angenehmen Accorde f a c′ f′ (vergl. das oben über Verschmelzung Gesagte), ist im Sopran, auf dem Accord f′ a′ c″ aufgebaut, wiederkehrende Melodie vorhanden, nämlich:

Takt 1—2 Klang a′ (lange ausgehalten), die Grundstimmung angebend;

Takt 2—3 Melodie a′ c″ $^{b'}$ a′, auf dem Accord (f′) a′ c″ aufgebaut, mit der Abwechslung gebenden Zwischenote $^{b'}$;

Takt 4—5 geringe Abänderung der Melodie, auf dem Accord f a′ (c″) aufgebaut, mit der Abwechslung gebenden Zwischennote ^{g};

Takt 6—7 Melodie a′ c″ $^{b'}$ a′, genau so wie in Takt 2—3;

Takt 7 dasselbe, nur etwas abgeändert und weit schneller, und dies Mal mit der Zwischennote ^{gis}, und mit e″ schließend.

Takt 7—8 dasselbe, nur etwas abgeändert, nämlich dies Mal in höherer Lage (von d″ ausgehend, mit der Zwischennote ^{cis}, und mit a″ abschließend);

Takt 8—9 stimmungsvoller arpeggioartiger Triolenlauf (von a″ heruntergehend, und mit f abschließend);

Takt 9—10 stimmungsvoller, arpeggioartiger Triolenlauf noch einmal Aufschwung gebend von a′ heruntergehend, und mit g abschließend);

Takt 10. Abschluss durch zweimaliges e g e′ g′ und Zuendeführen des Laufes im Basse in Octavengang) und dann eintretendes A a a′, um zur Erhöhung der ersten Melodie auf b′ überleiten zu können (Takt 11—20) u. s. f.

Dementsprechend traten bei allen Motivschlüssen beim Pulse Verlängerungen auf, wieder als Zeichen der Lust am Abschluss d. h. der Vollendung:

Takt 1 bei dem Klang a′, als Anfang, nämlich: 6,2.

Takt 3 bei dem Abschluss a′, nämlich: 6,1; 7,3.

Takt 5 bei dem Abschluss a′, nämlich: 6,6; 7,2.

Takt 6 bei dem Abschluss a′, nämlich: 5,3.

Takt 7 bei dem Abschluss e″, nämlich: 5,1; 5,1.

Takt 8 bei dem vorübergehenden Abschluss a″, nämlich: 5,6; 6,7; 5,6.

Takt 9 bei dem vorübergehenden Abschluss f′, nämlich: 6,2.

Takt 10 bei dem vorübergehenden Abschluss g, e g e′ g′, nämlich: 6,2; 6,3; 6,4.

Sonst zeigte der Puls, wie schon früher erwähnt wurde, durchweg die Verkürzung 4,6 5,2 4,7 und später sogar, entsprechend der Zunahme der willkürlichen Aufmerksamkeit, 4,2 4,7 4,6. Auch

dem normalen Puls von Beginn des Stückes gegenüber. 4,6 5,1 5,1, sind diese Pulsänderungen bei den Schlüssen Verlängerungen, und dies spricht auch dafür, dass hier deutliche Lust an den Abschlüssen vorhanden war, zumal da ja auch bei denjenigen später besprochenen Stücken, bei denen die Melodie durchaus continuirlich war, ebenfalls bei den Abschlüssen solche sicheren Pulsverlängerungen auftraten.

Wenn diese Pulswirkungen im Einzelnen dabei aber nicht durchaus gleichmäßig erscheinen, so liegt dies daran, dass sie auf verschiedene Stellen der Athemphasen des Pulses aufgesetzt sind und dazu noch andere Factoren hinzukommen, nämlich in Takt 7 statt des bloßen a′ der Accord f′ a′ c″, in Takt 8 der Accord a′ d″ a″, in Takt 10 der Accord e g e′ g′, was die Lust am Abschluss noch erhöhen und gegenüber der fortschreitenden Pulsverkürzung der willkürlichen Aufmerksamkeit doch wieder so große Längen hervorbringen muss, wie es 6,7; 6,2; 6,3; 6,4 sind. Das Schließen mit Accorden ist ja überhaupt eins von den Mitteln, einen festeren Abschluss zu gewähren.

Beispiel 86. Reagent: Derselbe. Geschwindigkeit: III. Reiz: Amerikanische Nationalhymne »Yankee-Doodle«, als Beispiel 79 schon vorhin angeführt. Der Aufbau ist in der Satzart, die vorlag, folgender: Bass und Sopran zeigen meist ein Miteinander, vielfach jedoch auch ein Gegeneinander, doch sei hier nur die Grundmelodie berücksichtigt, der Auftakt als Takt 1 mitgerechnet:

Takt 1—5 Melodie mit dem Klang a′ als Auftakt beginnend, auf dem Accord (a′) d″ fis″ (a″ aufgebaut, aufsteigend, mit den Abwechslung gewährenden accordfremden Zwischennoten $e^{\prime}$, $cis^{\prime}$ und mit dem ähnlich wie Arpeggio auseinandergezogenen Accord (a) d fis a d″ abschließend;

Takt 5—9 dasselbe, nur etwas abgeändert und dies Mal mit dem Accord d fis′ d′ und d a d′ fis′ a′ d″ fest abschließend;

Takt 10—13 Melodie, mit dem zum vorigen Accord gehörigen Klang d″ beginnend, zunächst Zwischenmelodie, dann auf dem Accord fis′ a′ d″ aufgebaut, weit höher liegend, theils auf-, theils heruntersteigend, mit den Zwischennoten $e^{\prime}$ und $h^{\prime}$, $g^{\prime}$, mit dem ähnlich wie Arpeggio auseinandergezogenen Accord d (fis) a d′ a″ abschließend;

Takt 14—17 dasselbe, nur etwas abgeändert und dies Mal mit dem Accord d fis a d'' und d fis a fis' a' d'' fest abschließend;

Takt 18—25 Wiederholung der Melodie Takt 1—5 und dann 5—9 in ausschmückender Art mittelst Octavenlegatos;

Takt 26—33 Wiederholung der Melodie Takt 10—13 und dann 14—17 in ausschmückender Art mittelst Octavenlegatos.

Dementsprechend traten beim Pulse folgende Pulsverlängerungen als Zeichen der Lust an den Abschlüssen, d. h. der Vollendung auf: Takt 5 bei (d fis a) d'', 9 bei (d fis' a') d'', 13 bei (d fis' d') a', 17 bei (d fis' a') d'', 25 bei (d d'' fis'' a'') d''', 33 bei (d d'' fis'' a'') d'''.

Ferner trat Pulsverlängerung beim Beginn von Takt 10 beim Eintritt der höheren Tonlage ein, welche eine Art Zwischenmodulation darstellt, wegen Lust an der dadurch hervorgebrachten Abwechslung. Schließlich trat auch noch Pulsverlängerung ein beim Beginn der Takte 18 und 26 beim Beginn der Octavenlegatos [d'' d''' und d'' d'''']. Wäre hier die Wiederholung allein die Ursache der Pulsänderung, so müsste sie anhaltend sein, so aber ist sie nur am Beginn beider Takte vorhanden, als Zeichen der Lust an der Abwechslung, als eines hinzukommenden Factors.

Wenn die früheren Beispiele eine mehr unterbrochene Melodie darstellten und demnach die Deutung der Pulsverlängerung an den Schlüssen wegen der eintretenden Pausen nicht so sicher war, obgleich oft im Bass dabei keine Unterbrechung stattfand, so ist hier vor allem in Takt 5 und 13 keine Unterbrechung oder Pause vorhanden und gleichwohl zeigte sich jene Pulsverlängerung als Zeichen einer Lust an der Vollendung. Auch haben wir dieselbe ja schon in Beisp. 28 und 29 gegen Schluss der dort als Reiz angewandten Tonleitern beobachtet. Wenn hier schließlich in Takt 21 und 29 keine solche Verlängerung auftrat, so liegt dies daran, dass hier in der That die Melodie durchaus continuirlich weitergeht.

Beispiel 87. Reagent: H. Gale, Geschwindigkeit: III. Reiz: »Marcia funebre« (auf den Tod eines Helden) aus Sonate Op. 26 von Beethoven, schon als Beispiel 78 angeführt. Der Aufbau der Composition ist folgender:

Rhythmisch liegt ein langsames, dreimalig wiederholtes zu Grunde, welches mit einer halben Note oder drei Viertelnoten

der gleichen Art jedes Mal abschließt und mit seiner festen Betonung des ersten und dritten Viertels im $\frac{4}{4}$ Takt einen langsamen feierlichen Marsch darstellt.

Harmonisch liegt der nicht immer ganz ausgeführte und dadurch Abwechslung bietende Accord As′ As ces es as ces′ es′ zu Grunde, welcher auch den Schluss (Takt 31) bildet.

Melodisch ist, wenn man wieder den Auftakt als Takt 1 mitrechnet, folgender Aufbau vorhanden:

Takt 1—3 Melodie es′ $^{es'}$ es′, es′ $^{es'}$ es′, es′ $^{es'}$ es′, es′, in den $\frac{4}{4}$ Takt eingeordnet, mit arpeggioartigem, von Es ausgehendem, in Es abschließendem Lauf im Bass zu Weiterem überleitend;

Takt 3—5 ebenso, nur dies Mal mit den drei Viertelnoten es′ es′ es′ statt mit einer halben und dem Lauf abschließend;

Takt 5—7 ebenso, mit arpeggioartigem, von Es ausgehendem, in es abschließendem Lauf im Bass zu Weiterem überleitend:

Takt 7—9 ebenso, nur dies Mal durch das naheliegende des′ $^{des''}$ des′ zu ces′ heruntergehend, wie zunehmende Düsterheit und größere Gliederschwere, und mit den naheliegenden drei Viertelnoten ces′ ces′ ces′ abschließend;

Takt 9—11 Melodie fis′ $^{fis'}$ fis′, fis $^{fis'}$ fis′, fis′ $^{fis'}$ fis′, fis′, also höhere Lage, wie eine ferner liegende, etwas frohere Erinnerung, etwa an das Leben des Helden, wieder mit arpeggioartigem, von Fis ausgehendem, mit fis′ abschließendem Lauf im Bass zu Weiterem überleitend;

Takt 11—13 ebenso, nur mit einiger Veränderung und dies Mal mit den drei Viertelnoten fis′ fis′ fis′ abschließend;

Takt 13—15 ebenso, nur dies Mal durch e′ und fis′ zu dem naheliegenden Klang e′ g′ übergehend, wieder mit arpeggioartigem von E ausgehendem, mit e abschließendem Lauf im Bass zu Weiterem überleitend;

Takt 15—17 g′ $^{g'}$ fis′, fis $^{fis'}$ e′, a′ $^{a'}$ d′, $^{d'}$ d, also heruntersinkend, wie wieder zur Gegenwart zurückkehrend und zu deren Trauer, dadurch aber etwas ruhiger, dass hier das feste Dur eintritt:

Takt 17—19 ces″ $^{ces''}$ ces″, b′ $^{as'}$ g′, also wieder heruntersinkend, dadurch aber, dass während dessen an f′ hier immer festgehalten wird und wegen der dadurch entstehenden zunehmenden Accordverengerung wie ein Zusammensinken des Lebensmuthes wirkend:

Takt 19—20 dasselbe, also Zusammensinken oder Zusammengepresstwerden der Brust, nur hier an Stärke zunehmend (sforzando und fortissimo);

Takt 20—21 dasselbe, Zusammensinken oder Zusammengepresstwerden der Brust (ganz in fortissimo);

Takt 21—22 heruntersinkender Lauf, von fes' zur Grundstimmung als As' As as wieder zurückführend, wie als Wiederzurückkehren zur traurigen Gegenwart, welche durch das Fortissimo hier wie als unabänderlich vorhanden hingestellt ist;

Takt 22—23 dasselbe wie Takt 2—3, also wieder der feierliche langsame Trauermarsch selbst;

Takt 23—25 dasselbe wie Takt 3—5, Trauermarsch selbst;

Takt 25—27 dasselbe, wie Takt 5—7, Trauermarsch selbst, durch das naheliegende des' und es' zu fes' übergehend, um das Folgende vorzubereiten;

Takt 28 nach nochmaligem fes', Forteaccord des' fes' bb' des', hochliegend, wie ein plötzliches Hinausschreienwollen des Schmerzes und ein Hinaufschreienwollen gen Himmel, vielleicht als Scene am Grabe selber zu denken;

Takt 29 nach demselben nochmals gegebenen Accord die noch höhere und schrille Fortissimodissonanz b' des'' es'' b'' als der eigentliche, schrille, sich gleichsam über Alles hinwegsetzende Schmerzschrei hinauf in die Luft;

Takt 29—30 nach derselben nochmals gegebenen Dissonanz Hinaufsteigen zu dem etwas beruhigteren, etwas lichteren ces'' es'', wie ein geringes Sichfassen;

Takt 30—31 darauf von dem nahe gelegenen b' b'' durch g' g'' und as' as'', wie ein letztmaliges Schwanken, zu dem abschließenden As' As as' as'', dann As' As es as und dem gleichsam verklingenden As' As, als wäre nun alles vorüber.

Zwar trägt auch die harmonische Ausgestaltung manches Weitere zu dem zu erweckenden Vorstellungs- und Affectverlauf bei, doch soll hierauf, als für unseren Zweck weniger wesentlich, nicht näher eingegangen werden.

Dem obigen Aufbau entsprechend zeigten sich nun Pulsverlängerungen bei allen Abschlüssen, der Lust an der Vollendung entsprechend, ferner bei plötzlich zunehmender Tonstärke

und bei vollkommenen Consonanzen; eine Pulsverkürzung aber bei jener schrillen starken Dissonanz, die wie ein Aufschrei des Schmerzes wirkt. Die aus der sonstigen Pulsverkürzung (vergl. Beisp. 78) herausfallenden Pulsveränderungen waren nämlich folgende:

Takt 3 Anfang und Mitte Pulsverlängerung, einmal als Abschluss, sodann weil wegen des langen Aushaltens als halbe Note der Accord als eine etwas stärkere Intensität erscheint, als er in Wirklichkeit ist, ja sicherlich auch schon so gespielt wird. Dem gegenüber tritt die Unlustseite dieses Accordes (Septimaccord) zurück.

Dazu kommt noch, dass während des Aushaltens des Accordes im Sopran, im Bass der arpeggioartig ausgezogene Esduraccord erscheint: einmal ist er als Dreiklang lustvoll, gegenüber dem vorhergehenden Septimaccord (Contrast), sodann als Dur lustvoll gegenüber dem bisherigen schweren Moll (wenigstens nach unserem europäischen Gefühl), sodann auch spielend leicht und darum Erleichterung der Aufmerksamkeit mit Lust bewirkend, gegenüber den bisherigen schwerfälligen vier- bis sechsstimmigen Accorden. Auch alles dies muss Verlängerung des Pulses bewirken.

Takt 7 Anfang und Mitte Pulsverlängerung, aus den gleichen Gründen, wie eben, nur dass hier der Accord Es moll statt Es dur vorhanden ist.

Takt 9 Ende Pulsverlängerung einmal wegen Lust am Uebergang zur höheren Terz (Modulation, da ja jedes Aufsteigen der Stimme in die Höhe productiv vor allem bei Lust geschieht und daher auch reproductiv für den Organismus lustvoll ist und wie eine Erhebung, Befreiung, Freude u. dergl. wirkt, sodann als Wiederholung und zudem noch Abwechslung.

Takt 11 Anfang und Mitte Pulsverlängerung wegen der ganz ähnlichen Verhältnisse, wie Takt 3 und 7. Dazu kommt noch, dass hier der Fisduraccord vorhanden und ein forte vorgeschrieben ist.

Takt 13 Anfang und Mitte Pulsverlängerung einmal wegen Lust an der Vollendung, sodann als drei Mal wiederholter Fisduraccord, gegenüber dem Vorigen, auch schon wegen der höheren Terzlage, wie eine Erinnerung, vielleicht an den früheren schönen Zustand des Lebens des Helden erscheinend, gleichsam als ein schöner Traum.

Takt 15 Anfang bis Ende Pulsverlängerung, wegen ganz ähnlicher Verhältnisse wie schon in Takt 3, sodann aber auch noch wegen des hier eintretenden Dur und des am Schluss auftretenden Crescendos.

Takt 17 Anfang und Mitte Pulsverlängerung, einmal wegen Lust an der Vollendung, sodann weil der hier drei Mal wiederholte Accord D d d' wegen seiner Einfachheit und seines Dur-Charakters etwas Erleichterung bewirkt.

Takt 22 Anfang und Mitte Pulsverlängerung, wegen ganz ähnlicher Verhältnisse wie schon in Takt 3, sodann wegen der größeren Tonstärke (ff!), was hier noch begünstigend hinzukommt.

Takt 27 dagegen zeigt trotz ähnlicher Verhältnisse beim Pulse nichts Besonderes, weil hier durch das Hinaufgehen der Melodie im Sopran auf fes' und des dies Mal auf Des liegenden und arpeggioartigen Bassaccordes kein eigentlicher Abschluss vorhanden ist, vielmehr, wie auch noch ein hinzukommendes Crescendo zeigt, etwas Weiteres und Besonderes hier angekündigt wird.

Takt 28 Anfang Pulsverlängerung wegen des nun eintretenden Fortaccordes, der dazu noch höher hinaufgeht, als hier je zuvor ein Klang.

Takt 29 Anfang Pulsverkürzung, einmal wegen der sehr starken Dissonanz, sodann weil letztere nach all dem Vorhergehenden reproductiv wie ein schriller Schmerzaufschrei erscheint, wozu auch noch die sehr hohe, gegenüber dem vorigen nur im höchsten Affect zu erreichende Klanglage mitwirkt. Das Fortissimo, hier weit davon entfernt Verlängerung zu bewirken, trägt im Gegentheil zur Verkürzung bei, weil den Aufschrei noch schneidender machend.

Takt 30 Anfang und Takt 31 Anfang schließlich wieder Pulsverlängerungen, einmal weil hier harmonisch eine vollständige Auflösung eintritt, sodann weil beide Accorde Abschlüsse gewähren (As as ces' ces'' und As' As as' ces' as''), also Lust an der Vollendung eintritt, wozu noch das einmalige Fortissimo bei dem ersten der beiden Accorde beiträgt.

Besonders erwähnt sei noch, dass alle diese Pulsveränderungen

1) Uebrigens ist die dynamische Bezeichnung hier in den verschiedenen Ausgaben Beethoven's etwas verschieden.

sowohl auftraten, als diese Composition mit strengem Einhalten des Taktes vorgespielt wurde, wie alle vorigen, als auch dann, wenn sie acht Tage später nach der Forderung Liszt's und Wagner's[1]) im Sinne des »vollkommensten Ausdruckes« gespielt wurde. Ja es waren sogar im zweiten Falle die Pulsänderungen durchweg geringer, weil ein solches Spielen für unsere Zwecke der Pulsmessung alles zu sehr in Stimmung und Affect auflöst und demnach gleichsam das Normale innerhalb des Stückes fehlt, von dem aus sich die Pulsänderungen erst deutlich abzeichnen.

Dasselbe ließ sich auch bei dem zweimaligen Spielen des Serbischen Volkstanzes, schon als Beispiel 77 angeführt, bei den genannten zwei Arten des Vortrags erkennen. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass auch hier die Pulswirkungen dieselben waren, wie in den weiter ausgeführten Beispielen. So war z. B. Pulsverlängerung vorhanden bei einer ansprechenden vorschlagähnlichen Wendung, sodann beim Beginn einer Wiederholung innerhalb der Composition, sodann beim Beginn einer Modulation in der höheren Quinte, sodann beim Schlussaccord und schließlich noch bei einem auf den Anfang der Composition wiederum überleitenden, Abwechslung und Erholung darbietenden leichten Lauf.

Was schließlich die Wirkung auf den Athem betrifft, so war dieser in allen diesen Fällen, selbst als im Sinne des vollkommensten Ausdruckes gespielt wurde, erstaunlich regelmäßig durch die ganzen Compositionen hindurch, entsprechend dem gleichmäßigen Genusse und der gleichmäßigen Aufmerksamkeit der Reagenten. Nur bei dem Beethoven'schen Trauermarsch zeigte sich ganz gegen den Schluss hin in beiden Fällen eine deutliche, schräg nach oben zu steigende Niveauerhöhung des Athems als einzige Unregelmäßigkeit, welche nach so viel Schwerem sicherlich als eine innerliche Erleichterung und sehr lebhafte Lust an der schließlichen Vollendung zu deuten ist.

Demnach waren folgende Einzelwirkungen auf den Puls vorhanden:

1. Bei bedeutenden Intensitätsänderungen, nämlich bei crescendo, sforzando, forte, fortissimo Pulsverlängerung.

---

1) a. a. O.

2. Bei ausgesprochener Lust oder Unlust an der Qualität Pulsverlängerung bei vollkommenen Consonanzen, namentlich wenn noch Lust am Abschluss hinzukam, und Pulsverkürzung bei starken plötzlichen Dissonanzen.

3. Beim Uebergang der willkürlichen Aufmerksamkeit in unwillkürliche abnehmende Pulsverkürzung oder gar Pulsverlängerung bei leichten Uebergängen, bei Wiederholungen innerhalb der Compositionen selbst, z. B. als Modulation in der Quinte, wenn dann noch die Lust an der Leichtigkeit kommt, und überhaupt bei Wiederholung von ganzen Compositionen in kurzer Zwischenzeit z. B. nach einigen Minuten.

Bei der Auffassung selber zeigte sich ferner die Lust an der Abwechslung und, schon früher in zwei Fällen gefunden (Beispiel 28 und 29), die Lust am Abschluss. Es wirft dies ein Licht auf ein noch unklares Gebiet der Aesthetik, für die ja überhaupt diese Ausdrucksmethode von Wichtigkeit werden kann. Bisher hat man immer von der Forderung der »Einheit und Mannigfaltigkeit« bei Kunstwerken gesprochen, ohne sich klar zu werden, wie zusammengesetzt sie eigentlich ist. Zunächst setzt diese Forderung nämlich voraus, dass überhaupt etwas da sei, was in uns Erlebniss wird oder Thätigkeit ist, und dem entspricht die Lust an der Thätigkeit oder dem Erlebniss, die sicherlich zum Theil bei der durch einfache Geräusche, Töne und Klänge (Capitel III) hervorgebrachten Pulsverlängerung mitwirkt. Es geht namentlich aus den Geschmacksversuchen hervor, dass, wenn nur die Intensität eine gut gewählte ist, zunächst mit einer Empfindung immer Lust verbunden ist, und dies entspricht auch der Grant Allen-Lehmann'schen Auffassung[1]). Auf der anderen Seite entspricht ihr die Unlust bei gezwungener Unthätigkeit oder der durch zu lange Dauer hervorgebrachten Eintönigkeit eines Reizes, die oben auch als Pulsverkürzung beobachtet wurde.

Dazu kommt die Lust am Wechsel oder an der Abwechselung, welche aus dem Vorigen mit Hinzunahme der eben geschilderten Thatsache der Abstumpfung hervorgeht. Ein Wechsel bringt

1) Grant Allen, Physiological Aesthetics. London 1877. S. 21. Lehmann, a. a. O. S. 156 ff.

eben immer ein stärkeres Erleben mit sich und demnach Lust, die oben als Pulsverlängerung mehrfach beobachtet wurde. Auf der anderen Seite entspricht ihr die Unlust der Uebermüdung oder Zersplitterung durch eine zu große Abwechslung. Natürlich wird dies bei den verschiedenen Individuen, verschiedenen Ständen und Culturstufen verschieden sein.

Schließlich tritt noch Lust beim Vollenden, dem Abschluss oder dem Vollendetsein auf, die ebenfalls aus der ersten Art Lust mit Hinzunahme der zweiten hervorgeht. Sie setzt nämlich voraus, dass alles Störende bei der Thätigkeit oder dem Erleben ferngehalten ist, und ein passender Abschluss stattfindet, der Erholung ermöglicht. Auch hier also spielt die Abstumpfung als bedingendes Moment sehr wesentlich mit. Auf der andern Seite ist wieder Unlust bei der Nichtvollendung oder der Unfertigkeit vorhanden.

Weil schon nervenphysiologisch begründet, spielen diese Lust- und Unlustarten sowohl im Leben wie in der Kunst eine sehr große Rolle. Sie bestimmen im Kunstwerk in letzter Linie die Anordnung, wie auch aus den obigen musikalischen Analysen zur Genüge hervorgehen dürfte. Aus ihnen allen zusammen geht die Lust an der richtigen Einheit und Mannigfaltigkeit hervor, die demnach ein Princip höherer Ordnung ist und also mit Unrecht noch von Fechner an den Anfang seiner »Aesthetik von unten« gestellt wurde. Wie beim Vorspielen mit »vollkommenstem Ausdruck«, so tritt unter Umständen die Wirkung der Stimmungen und Affecte besonders in den Vordergrund, vor allem bei Hauptstellen aus Musikdramen. So fand Warthin[1]) an Hypnotisirten Pulsbeschleunigung beim Anhören des Walkürenritts und des Feuerzaubers von Wagner (was excitirende Affecte zur Folge hatte), Pulsverlangsamung aber bei langangehaltenen, beängstigend wirkenden Mollaccorden, besonders dem B-Mollaccord und bei der Todesverkündigung an Sigmund (Affect großer Bangigkeit mit Vorstellung des nahenden Todes auch bei dem hypnotisirten Reagenten): Ergebnisse, die mit den Untersuchungen über die Pulswirkung der Affecte (Capitel X) im Einzelnen gut übereinstimmen.

1) Medical News (amerik. Zeitschr.) 1894.

XIII. Schlusserörterung.

Bei einer Erörterung der Ergebnisse dieser Arbeit in physiologischer und psychologischer Hinsicht ist es zunächst nöthig auf die Frage näher einzugehen, ob nicht vielleicht alle in den obigen Versuchen festgestellten Pulsänderungen nur eine Folge der Athmungsänderungen seien; denn dies würde dem ganzen Sachverhalt ein anderes Ansehen geben.

Wenn man nun, ähnlich wie es Dogiel that, dieselben Versuche noch ein Mal machen würde, indem man dies Mal den Reagenten veranlasste, die Athmung anzuhalten, so würde dies doch, falls sich wie bei Dogiel dieselben Erscheinungen, nur etwas geschwächt, vorfinden sollten, wenig zur Entscheidung der Frage beitragen. Durch das Anhalten der Athmung werden ja die Vorgänge im Großhirn und verlängerten Mark nur sehr unwesentlich beeinflusst, vielmehr wird dadurch lediglich eine der Wirkungsäußerungen dieser Vorgänge durch willkürliches Anhalten der Thorax- und sonstigen Athmungsmuskeln beseitigt, während die centralen Wirkungen höchst wahrscheinlich ungestört fortdauern.

Viel wichtiger ist die Thatsache, dass die Pulswirkungen auch dann vorhanden sind, wenn die Athmung keinerlei Veränderung in ihrer Form, sondern höchstens in ihrer zeitlichen Vertheilung erleidet, und dies wurde in der That bei den obigen Versuchen über die Intensitäten (vergleiche Beispiel 20 A und B) und bei dem Anhören von Compositionen beobachtet. Gerade beim Anhören von Compositionen ist, wie dort besonders hervorgehoben wurde, der Athem erstaunlich regelmäßig, und gleichwohl finden sich Pulswirkungen der verschiedensten Art und, wie auch bei den Intensitätsversuchen, an den verschiedensten Stellen der Athemphasen. Einen dergestalt sehr regelmäßigen Athem kann man vielfach auch an sich selbst beim Anhören von Musik im Concertsaal beobachten, und gleichwohl findet man sich in diesem Falle wieder in der mannigfaltigsten Weise ergriffen. Auch die Herzwirkungen bei den Affecten, namentlich das starke Herzklopfen bei Furcht, während der Athem durchaus nicht so starke Veränderungen erleidet, sprechen für ein bloßes Nebeneinandergehen der Wirkung auf die

Gefäße und auf die Athmung. Schließlich ist noch in einer großen Reihe anderer Fälle, die man fast in jedem der obigen Beispiele, oft sogar mehrmals beobachten kann, die gewöhnliche Pulswirkung vorhanden, während der Athem ihr nicht entsprechende, andere Wege geht. Es sind dies nämlich alle in den obigen Tabellen bereits mit einem (*) bezeichneten Fälle. Verfolgt man nämlich diese Fälle näher, so findet man, dass diese auffallenden Abweichungen daher rühren, dass der Athem in viel selbständigerer Weise noch als der Puls ein Zu- und Abnehmen in seiner Dauer und Tiefe zeigt. Man verfolge nur die Tabellen jedes Mal durch die Columne *mA* und man wird ein überraschend regelmäßiges Zunehmen, Abnehmen und Wiederzunehmen u. s. f. schon allein in den Athemlängen finden. So hat man z. B. in Beispiel 25 folgende Aenderungen:

13, 17, 16 (statt, der Pulsänderung entsprechend, 18 *, 12, 15, 17, 15 statt 17, *, 15, 13, 16, 14 (statt 16)*, 11, 12,

und in Beispiel 36 folgende:

18, 19, 19, 18 (statt, der Pulsänderung entsprechend, 19)*, 19, 19 (statt 21)*, 19 (statt 17)*, 20, 18 (statt 20 *, 16, 17, 19, 20, 19 (statt 20)*, 21, 20, 19 (statt 20)*, 20, 20 (statt 17)*, 24, 20, 23, 21 (statt 25)*,

und ebenso in allen übrigen Fällen. Es wurde diese Regelmäßigkeit auch schon in Beispiel 20 A und B und in Beispiel 34 besonders hervorgehoben (vergleiche die dortigen Zahlenauszüge). Es sind dies, wenn man so sagen darf, die Traube-Hering'schen Schwankungen der Athmung, veranlasst jedenfalls durch eine Summation rein physiologischer Impulse im verlängerten Mark, ohne dass man sonst darüber schon genaueres sagen könnte. Während aber der Puls sich in seinen Schwankungen von den sonstigen Reizen in erster Linie beeinflussen lässt, wenigstens im Ganzen genommen als »Pulslänge«, ja diese Beeinflussung die Schwankungen, wie wir bei der willkürlichen Aufmerksamkeit sahen, sogar mehr oder minder zu unterdrücken im Stande ist, verhält sich die Athmung in dieser Beziehung viel selbständiger, was man sich aus der größeren Anzahl ihrer Centren, ihrer zweckmäßigen Anpassung an die Bedürfnisse des Organismus oder sonst einer Ursache erklären mag. Wenn, wie oben auseinandergesetzt, der

Puls bei Sinnes- und sonstigen Reizen seine gewohnten Veränderungen zeigt, während die Athmung theilweise ihre eigenen Wege geht, so muss man hieraus als ziemlich sicher folgern, dass die Pulsänderungen bei den Sinnes- und den sonst in dieser Arbeit angewendeten Reizen den Athemänderungen eigentlich nur parallel gehen, aber ihnen nicht ihren Ursprung verdanken.

Auch sonst noch liegen in diesen Versuchen Pulsänderungen vor, die nur so kurze Zeit dauern, dass sie nur einen geringen Bruchtheil der Athemphase einnehmen und deren Anlässe genau so wie beim Anhören der Compositionen sehr verschiedenartige sind: so in den Beispielen 3, 15, 25, 28, 29, 32, 35, 44 und 63. Auch sie sprechen für die Richtigkeit der obigen Annahme.

Für die Frage, in welcher Weise die Pulsänderungen eigentlich vor sich gehen, liefern nun, außer den Versuchen Mosso's[1], noch besonders die folgenden dankenswerthes Material:

Istomanow und Tarchanoff[2]) fanden am Menschen, dass bei unangenehmen Gerüchen und bitteren und sauren Geschmäcken eine Abnahme des Volumens der Extremitäten und eine Erweiterung der Hirngefäße eintritt. Bei angenehmen Gerüchen und süßem Geschmack jedoch tritt das Entgegengesetzte ein. Es handelt sich hier also vor allem um die Lust- und Unlustwirkung von Reizen. Wenn nach diesen beiden Forschern aber auch bei optischen und akustischen Eindrücken das Erstere eintritt, so müssen wir bezweifeln, ob die psychologische Analyse genügend war, denn selbst bei den sauren und bitteren Geschmäcken erfolgt ja keineswegs immer dieselbe Wirkung, vielmehr sind sie in geringeren Concentrationen von Lustwirkung begleitet.

Aus Couty und Charpentier's[3]) Versuchen am Thier mit Eingriffen in den Organismus geht hervor, dass die von ihnen beobachteten Blutdruckänderungen bei Einwirkung von Sinnesreizen physiologisch vom Großhirn ausgehen. Nach Cauterisation, nach Zusammendrücken desselben, nach Unwegsammachen seiner Gefäße durch Lycopodiumembolie, wobei jedoch jedes Mal das verlängerte Mark intact gelassen wurde, blieb nämlich die Wirkung

1) a. a. O. (Siehe oben S. 61.) 2) a. a. O. 3) a. a. O.

auf den Blutdruck aus, während die Faradisation eines peripheren Nerven noch die gewöhnliche Wirkung hatte. Ferner sind nach diesen Forschern diese Blutdruckänderungen nur vorhanden, wenn der Verlauf der Processe des Großhirns überhaupt ungestört ist (einschließlich der Bewusstseinsvorgänge), denn nach schwachen Chloraldosen blieben diese Blutdruckänderungen aus, während wiederum die Faradisation ihre gewöhnliche Wirkung hatte. Es entspricht dies durchaus der in Beispiel 13 erwähnten Beobachtung, nach der bei nebensächlichen Schallreizen die entsprechende Pulswirkung nur dann vorhanden war, wenn der Reiz beim Reagenten bis zum Bewusstsein vorgedrungen war. Also auch hier war ein regelrechter Ablauf der psychophysischen Processe des Großhirns nöthig.

Es ist hiermit durchaus nicht im Widerspruch, wenn wir aus Mosso's Versuchen fanden, dass die plethysmographische Wirkung im Schlafe gleichwohl bei seinen Reagenten eintrat; denn bei nicht sehr tiefem Schlafe sind ja vielfach Bewusstseinsvorgänge, wenn auch in geringerem Maße vorhanden, zumal wenn man einen Fremden in demselben Zimmer weiß. Es braucht dies jedoch nicht immer nothwendig der Fall zu sein, wie ja auch die hypnotische Anästhesirung und die tiefere Chloroformnarcose zeigen, und dem entsprechen denn auch die bereits (S. 88) angeführten Pupillenbeobachtungen von Sander, Hirschberg u. A., die hierdurch erst erklärt werden.

Ferner aber fanden Couty und Charpentier, dass die Wirkung auf die Gefäße bei Sinnesreizen die primäre ist und die Wirkung auf das Herz erst secundär durch den Vagus erfolgt, denn als dieser durchschnitten wurde, fand eben die Herzwirkung nicht mehr statt. Es scheint hiernach der psychophysische Process im Großhirn das Gefäß- und das Athmungscentrum des verlängerten Marks, welche ja nahe bei einander liegen, und zugleich mehr oder minder die herzhemmenden oder beschleunigenden Nerven in Mitleidenschaft zu ziehen. Letzteres besonders stark bei den Affecten. Ferner aber, und darauf sei besonders aufmerksam gemacht, liegen ja im verlängerten Mark außer mehreren centripetal erregbaren Centren auch diejenigen des Lidschlusses, der Schweißabsonderung und der Reflexcoordination. Es ist nicht unmöglich,

dass sie bei ihrer nahen räumlichen Beziehung bald in dieser, bald in jener Weise zusammen erregt werden.

So findet nach allem Obigen bei Intensitäten im allgemeinen und bei Lust normaler Weise eine Gefäßerweiterung statt. Féré fand durch seine dynamometrischen Untersuchungen[1] in diesen Fällen auch eine Verstärkung der Innervation der Muskeln, Tarchanoff schließlich eine Verstärkung der Schweißsecretion[2], und dass nicht nur das Herz indirect beeinflusst wird, sondern auch der Vagus wirkt, geht aus den Mittheilungen von Couty und Charpentier[3] hervor. Bei der Unlust ist eine Gefäßverengerung, eine Herabsetzung der Innervation der Muskeln (Féré) und jedenfalls auch directe Herzwirkung durch den Accelerans vorhanden; über die Schweißsecretion aber ist in diesem Falle bis jetzt nichts Näheres bekannt.

Bei den Affecten wurden die verschiedensten Gefäß- und Herzwirkungen beobachtet, man denke nur an die Herzhemmung bei Schreck, die Beschleunigung bei Furcht, Freude, Zorn; ebenso verschiedenartige Innervationsänderungen, nämlich eine Verstärkung der Innervation bei Freude, Zorn, Wuth, eine Schwächung bei Trauer, Aufhebung der richtigen Coordination bei Verlegenheit, Verwirrung, stark vermehrte Schweißsecretion bei Furcht, Angst, sowie unwillkürlicher Lidschluss bei mehr passiven Affecten, wie Schreck, Ertapptwerden auf Unwahrheit, Scham. Leider ist das Material hier noch sehr unvollständig.

Bei der willkürlichen Aufmerksamkeit schließlich ist Gefäß- und Herzbeschleunigung vorhanden, bei Uebertreibung leicht zu sog. Herzklopfen führend, ferner starke Schweißsecretion (Tarchanoff), wie man auch namentlich an Stirn und Scheitel an sich selbst nach längerer geistiger Arbeit beobachten kann.

Auch noch andere Muskeln, wie die der Vesica, werden nach Mosso und Pellacani[4] bei Affecten und Aufmerksamkeit stark

1) a. a. O.

2) Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. 46. 1889. S. 46.

3) a. a. O.

4) R. Accad. dei Lincei. Bd. 12. 1881. Aufsatz: Sulle funzioni della vesica. Auszug davon bei Hofmann und Schwalbe, Jahresberichte Bd. 10. 1881. S. 93 (Physiolog. Theil).

in Mitleidenschaft gezogen. Selbst über Bewegungen des Foetus liegen bei Féré[1]) mehrere Mittheilungen vor, und ist dieselbe bei stärkeren Affecten den Aerzten bereits lange bekannt. Schließlich sei noch an die Pupillenwirkungen in den verschiedenartigen Fällen erinnert, doch gehen diese sehr wahrscheinlich zum Theil erst indirect durch Vermittlung der Gefäßinnervation vor sich.

Jedenfalls geht aus allem diesem hervor, dass man mit Féré[2]) die Wirkungen von Empfindungen, Lust, Unlust, Affecten, willkürlicher Aufmerksamkeit sich im Organismus viel weiter verbreitet vorstellen muss, als man bisher geneigt war. Leider ist aber das Material in dieser Beziehung noch sehr lückenhaft und zum Theil auch wegen des Mangels an psychologischer Analyse der Beobachtungen unzuverlässig.

Wenn nun auch bei weiterer Sammlung der hierhergehörigen Thatsachen einerseits die Masse des zu Erklärenden für die Physiologie und Psychologie wächst, so wird doch andererseits durch solche Untersuchungen die Aussicht eröffnet, mit der Zeit ein eingehenderes und einheitlicheres Verständniss der Vorgänge zu gewinnen, als es bis jetzt möglich gewesen ist. Hierzu stehen aber im Ganzen noch folgende Wege offen: Im Gebiet der Kreislaufsversuche sind, wie es in vorliegender Arbeit in Bezug auf das akustische Gebiet versucht worden ist, auch die anderen Sinnesgebiete möglichst gründlich durchzuarbeiten. Dabei wird es sich empfehlen, die von Benedict, v. Kries und v. Frey empfohlene multiple Pulsschreibung anzuwenden, d. h. das Ansetzen mehrerer Instrumente an passenden Körperstellen, weil nur so umfassende Auskunft über den Zustand des ganzen Kreislaufsystems gewonnen werden kann. Auch multiple Athemschreibung ist wünschenswerth, z. B. außer mit dem Pneumatographen mit dem Bert'schen Zirkelstethographen oder Kronecker's und Marckwald's Zwerchfellhebel, da ja, wie jeder Gesangs- und Declamationslehrer weiß, beim Athmen, entsprechend der großen Zahl der verwerthbaren Muskeln, große individuelle Verschiedenheiten vorhanden sind.

1) a. a. O. S. 95 ff.
2) a. a. O. S. 58, 71, 81 f., 104, 118.

Unbedingt nöthig bei diesen Versuchen ist es, wie es oben stets geschah, ein ganz geräuschlos laufendes Kymographion anzuwenden. Als Verf. mit einem neuen, nicht ganz geräuschlos laufenden einige Controllversuche anstellte, fand sich, dass die Wirkungen z. B. bei Intensitäten zwar noch regelmäßig vorhanden, aber weit geringer als sonst waren, weil das Uhrwerkgeräusch schon an sich selbst Reiz ist.

QP
356
M4
Biological
& Medical

Mentz, Paul
Die Wirkung akustischer Sinnesreize auf Puls und Athmung

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY